

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Eiko Suzuki

Docket: 14467

Serial No.: Unassigned

Dated: April 6, 2001

Filed: Herewith

For: ID RECOGNITION APPARATUS AND ID RECOGNITION SORTER
SYSTEM FOR SEMICONDUCTOR WAFER

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231



CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicant in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. §119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application 2000-106180, filed on April 7, 2000.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "P. Esatto".

Paul J. Esatto, Jr.
Registration No. 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, NY 11530
(516) 742-4343
PJE:dra

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL

Express Mail Mailing Label Number: EL 798805843 US
Date of Deposit: April 6, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service Express Mail Post Office to Addressee service under 37 C.F.R. '1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231.

Dated: April 6, 2001

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read "Michelle Mustafa".

Michelle Mustafa

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-106180

出 願 人

Applicant (s):

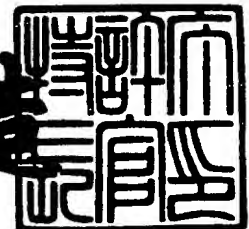
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 74810249

【提出日】 平成12年 4月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/02

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 鈴木 栄子

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064621

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山川 政樹

 【電話番号】 03-3580-0961

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006194

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9718363

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体ウエハの I D 認識装置及び I D 認識ソータシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体ウエハ上の任意の位置に形成された識別情報（I D）を読み取るための撮像光学手段と、

予め登録された複数の読み取り光学条件で前記撮像光学手段に前記 I D を読み取らせ、複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに読み取りの確度を示す評価点数を算出して、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を前記半導体ウエハの I D として採用する認識処理手段とを有することを特徴とする半導体ウエハの I D 認識装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の半導体ウエハの I D 認識装置において、

前記認識処理手段は、半導体ウエハ上の複数の I D 別に予め登録された複数の読み取り光学条件で対応する I D ごとに読み取りを行い、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を前記半導体ウエハの I D として採用することを特徴とする半導体ウエハの I D 認識装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の半導体ウエハの I D 認識装置において、

前記認識処理手段は、予め登録された前記複数の読み取り光学条件で I D を認識できない場合、読み取り光学条件を変化させながら前記 I D の読み取りを前記撮像光学手段に繰り返させて、読み取り可能な光学条件を探し、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を前記半導体ウエハの I D として採用するリトライ処理を行うことを特徴とする半導体ウエハの I D 認識装置。

【請求項 4】 請求項 1、2 または 3 記載の半導体ウエハの I D 認識装置において、

予め登録された前記複数の読み取り光学条件での読み取りまたは前記リトライ処理で I D を認識できないとき、警報を発する報知手段を有することを特徴とする半導体ウエハの I D 認識装置。

【請求項 5】 請求項 1、2 または 3 記載の半導体ウエハの I D 認識装置に

において、

予め登録された前記複数の読み取り光学条件での読み取りまたは前記リトライ処理で I D を認識できないとき、I D を手動で入力するための入力手段を有することを特徴とする半導体ウエハの I D 認識装置。

【請求項 6】 請求項 3、4 または 5 記載の半導体ウエハの I D 認識装置において、

前記認識処理手段は、前記評価点数が所定値に満たない場合または認識結果の文字列中に不明文字が存在する場合、前記 I D を認識できないと判定することを特徴とする半導体ウエハの I D 認識装置。

【請求項 7】 請求項 1 または 2 記載の半導体ウエハの I D 認識装置において、

前記撮像光学手段は、

前記半導体ウエハ上の I D を照らすように配置された、前記読み取り光学条件を変化させることが可能な光源と、

前記 I D を読み取る撮像手段とを備え、

前記認識処理手段は、

前記複数の読み取り光学条件を記憶する読み取り光学条件記憶部と、

この読み取り光学条件記憶部に記憶された読み取り光学条件となるよう前記光源を制御する照明制御部と、

複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに前記評価点数を算出して、認識結果と評価点数を記憶する I D 認識処理部と、

この I D 認識処理部に記憶された、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を前記半導体ウエハの I D として採用する確定処理部とを備えることを特徴とする半導体ウエハの I D 認識装置。

【請求項 8】 請求項 1 または 2 記載の認識処理手段と、

この認識処理手段で採用された I D に基づいて、前記半導体ウエハを所定の位置に搬送する搬送手段とを有することを特徴とする半導体ウエハの I D 認識システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ上の任意の位置に形成された識別情報（ID）を認識する半導体ウエハのID認識装置、及びID認識装置によって認識されたIDに基づいて、半導体ウエハを所定の位置に搬送する半導体ウエハのID認識ソーティングシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、半導体ウエハ上には、その半導体ウエハを識別するための識別情報（以下、IDとする）として文字または記号等が設けられている。これらの文字または記号は、半導体ウエハの表面とは反射率の異なる材料で形成されるか、または半導体ウエハの表面を削ることにより形成される。

【0003】

従来より、このような半導体ウエハ上の任意の位置に形成されたIDを自動的に認識するID認識装置が知られている（例えば、特開平7-296147号公報）。このID認識装置は、半導体ウエハの表面を照明手段で照らして、半導体ウエハからの反射光を受光器で受光し、受光器で得られた画像を認識手段で処理してIDを認識するものである。

【0004】

また、従来より、半導体ウエハを所定の位置に搬送するソーティング作業を行うID認識ソーティング装置が知られている。このようなソーティング装置は、プロセス工程により読み取り困難なウエハ状態が存在するため、マニュアル作業で運用されてきたが、近年は自動的にウエハIDを読み取り、オンラインでソーティング作業を運用できることが要求されている。このウエハIDの自動読み取りは、前記ID認識装置で説明したID認識技術を利用することが可能である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来のID認識装置では、予め設定された複数の読み取り光学条件で半導体ウ

エハの I D を読み取り、各読み取り光学条件ごとに読み取りの確度を示す点数を算出して、この点数が所定の合格点を越えた認識結果を半導体ウエハの I D として採用するようにしていた。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、この合格点は、設定が低すぎると誤認識が多くなり、設定が高すぎると I D が確定しないという不具合がある。

従来の I D 認識装置では、このような不具合を考慮して 7 0 点付近を合格点としているが、この点数であっても実際には誤認識が多く発生するという問題点があった。特に、ウエハ I D にパターンなどの横縞がかかると、文字の誤認識が増大する。

また、I D 認識技術を利用した I D 認識ソータでは、ウエハ I D の誤認識が発生すると、誤ったソータ作業を行う可能性があるという問題点があった。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、多様に変化するウエハ状態において常に正確なウエハ I D を確定することができる I D 認識装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、多様に変化するウエハ状態において常に正確なウエハ I D を確定でき、ソータ作業を自動的、かつ正確に行うことができる I D 認識ソータシステムを提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明の半導体ウエハの I D 認識装置は、半導体ウエハ上の任意の位置に形成された識別情報 (I D) を読み取るための撮像光学手段と、予め登録された複数の読み取り光学条件で撮像光学手段に I D を読み取らせ、複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに読み取りの確度を示す評価点数を算出して、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウエハの I D として採用する認識処理手段とを有するものである。

このように、本発明では、異なる光学照明条件を 2 個以上組み合わせて I D 読

み取り光学条件として予め登録しておき、いったん全ての読み取り光学条件でウェハIDの読み取りを行わせ、最後に読み取り確度を表わす全ての評価点数を比較して、最高得点を出している読み取り光学条件での認識結果をその半導体ウェハのIDとして採用する。

【 0 0 0 9 】

また、本発明の半導体ウェハのID認識装置の1構成例として、認識処理手段は、半導体ウェハ上の複数のID別に予め登録された複数の読み取り光学条件で対応するIDごとに読み取りを行い、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウェハのIDとして採用するものである。

このように複数のIDで様々な読み取り光学条件を用いた読み取りを行った上でIDの確定を実施する。

また、本発明の半導体ウェハのID認識装置の1構成例として、認識処理手段は、予め登録された複数の読み取り光学条件でIDを認識できない場合、読み取り光学条件を変化させながらIDの読み取りを撮像光学手段に繰り返させて、読み取り可能な光学条件を探し、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウェハのIDとして採用するリトライ処理を行うものである。

このように予め登録された複数の読み取り光学条件での自動読み取りに失敗した場合、リトライ処理を行う。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の半導体ウェハのID認識装置の1構成例は、予め登録された複数の読み取り光学条件での読み取りまたはリトライ処理でIDを認識できないとき、警報を発する報知手段(13)を有するものである。

また、本発明の半導体ウェハのID認識装置の1構成例は、予め登録された複数の読み取り光学条件での読み取りまたはリトライ処理でIDを認識できないとき、IDを手動で入力するための入力手段(8)を有するものである。

また、本発明の半導体ウェハのID認識装置の1構成例として、認識処理手段は、評価点数が所定値に満たない場合または認識結果の文字列中に不明文字が存在する場合、IDを認識できないと判定するものである。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の半導体ウエハの I D 認識装置の 1 構成例として、撮像光学手段は、半導体ウエハ上の I D を照らすように配置された、読み取り光学条件を変化させることが可能な光源 (1 4 , 2 2) と、 I D を読み取る撮像手段 (1 6 , 1 6 b) とを備え、認識処理手段は、複数の読み取り光学条件を記憶する読み取り光学条件記憶部 (5 , 5 b) と、この読み取り光学条件記憶部に記憶された読み取り光学条件となるよう光源を制御する照明制御部 (1 0 , 1 0 b) と、複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに評価点数を算出して、認識結果と評価点数を記憶する I D 認識処理部 (6 , 6 b) と、この I D 認識処理部に記憶された、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウエハの I D として採用する確定処理部 (7 , 7 b , 9 , 9 b) とを備えるものである。

そして、本発明の半導体ウエハの I D 認識ソータシステムは、認識処理手段と、この認識処理手段で採用された I D に基づいて、半導体ウエハを所定の位置に搬送する搬送手段 (4) とを有するものである。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

本発明は、半導体ウエハの I D 認識装置あるいは I D 認識ソータシステムにおける文字認識、文字照合の部分で誤認識を極力低減させるために予め登録してある読み取り位置、読み取り光学系条件を用いて全て順番に読み取らせ、その中で最も照合率の高いものを I D として採用して、半導体ウエハをソートさせる機能を設けている。

【 0 0 1 3 】

また、この I D 認識装置あるいは I D 認識ソータシステムは、自動読み取りに失敗した場合に、作業員 (オペレータ) を呼び、 I D を手動入力できる支援機能を持っている。

したがって、本発明では、ウエハ I D の認識を確実に実行することができる。以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 4 】

【実施の形態の 1】

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態となる I D 認識ソータシステムの信号処理系の構成を示すブロック図、図 2 は図 1 の I D 認識ソータシステムの撮像光学系の構成を示すブロック図、図 3 は半導体ウエハの斜視図である。

本実施の形態の I D 認識ソータシステムは、図 1 に示す信号処理系と、図 2 に示す撮像光学系とから構成され、信号処理系は、ウエハ I D 認識ソータ 1 と、システム全体を制御するホストコンピュータ 2 とから構成される。

【 0 0 1 5 】

ウエハ I D 認識ソータ 1 は、ウエハ I D 認識ソータ全体を制御するソータ制御コンピュータ 3 と、認識された I D に基づいて、半導体ウエハを所定の位置に搬送するウエハ搬送手段 4 と、複数の読み取り光学条件を記憶する読み取り光学条件記憶部 5 と、複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに読み取りの確度を示す評価点数を算出して、認識結果と評価点数を記憶する I D 認識処理部 6 と、I D 認識処理部 6 に記憶された評価点数を比較する点数比較部 7 と、予め登録された複数の読み取り光学条件での自動読み取りで I D を認識できないとき、I D を手動で入力するためのウエハ I D 入力手段 8 と、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウエハの I D として確定するウエハ I D 確定処理部 9 と、読み取り光学条件記憶部 5 に記憶された読み取り光学条件となるよう撮像光学系の光源を制御するカメラ照明制御部 1 0 と、I D を認識できないとき警報を発する報知手段の 1 例となる画像表示部 1 3 とを備えている。

【 0 0 1 6 】

撮像光学手段は、半導体ウエハ上の I D を照らすように配置された、読み取り光学条件を変化させることが可能な光源 1 4 と、半導体ウエハからの反射光を集光するレンズ 1 5 と、I D を読み取る撮像手段であるカメラ 1 6 と、I D 読み取りステージであるウエハ支持台 1 7 とを備えている。

【 0 0 1 7 】

また、ローダカセット部 1 8 は、I D 認識処理が未了な半導体ウエハと I D 認識処理が終了した半導体ウエハを収納するための格納部であり、バッファカセット部 1 9 は、I D 認識ができなかった半導体ウエハを一時的に収納するための格

納部である。

【 0 0 1 8 】

ソータ制御コンピュータ 3 は、 I D 認識ソフトウェアを搭載している。この I D 認識ソフトウェアに従うソータ制御コンピュータ 3 の制御により、ウエハ I D 認識ソータ 1 は、ソート対象ウエハの I D を確定し、確定した I D に基づいて、ウエハ搬送手段 4 のロボットアームがローダカセット部 1 8 の指定されたキャリアスロットへ半導体ウエハを搬送する。

【 0 0 1 9 】

すなわち、ウエハ I D 認識ソータ 1 は、予め登録してある全ての読み取り光学条件で I D を一通り検査し、それぞれの読み取り光学条件での読み取り確度を表わす評価点数を検査の最後に比較して、任意に設定できる合格点数以上で、かつ最高得点の読み取り結果をそのウエハの I D として認識する。

【 0 0 2 0 】

通常、この時点で文字列が確定しない場合は、リトライシーケンスに入り、読み取り光学条件を変化させながら読み取りできる光学条件を探し、評価点数が合格点数以上で、かつ最高得点の読み取り結果となったものをそのウエハの I D とする。

【 0 0 2 1 】

もしこの時点でも、読み取り結果が確定できなかった場合は、ソータ制御コンピュータ 3 がオペレータコールアラームを発報させる。この場合、オペレータが、ウエハ I D 認識ソータ 1 の画像表示部 1 3 に表示された I D のカメラ画像を見ながら実際の I D を手動入力できるようになっている。

【 0 0 2 2 】

以下、本実施の形態の I D 認識ソータシステムの動作を図 1 ～図 3 を用いてより詳細に説明する。本実施の形態では、図 3 に示すように、ノッチを手前にもってきたとき、表面右側に英数字の文字がウエハ I D 1 2 として打刻されている半導体ウエハ 1 1 を対象とする場合について説明する。

【 0 0 2 3 】

半導体製造工程で半導体ウエハ 1 1 を収納したカセットがウエハ I D 検査工程

に進むと、ホストコンピュータ 2 は、図示しない自走型搬送車 (Automatic Guided Vehicle、以下、AGV と略する) を制御して、カセットをウエハ ID 認識ソータ 1 のローダカセット部 18 に搬送させる。

また、ホストコンピュータ 2 は、ウエハ ID 認識ソータ 1 のソータ制御コンピュータ 3 にウエハの工程情報と検査プログラムを与える。

【0024】

次に、ウエハ ID 認識ソータ 1 のソータ制御コンピュータ 3 は、ウエハ搬送手段 4 を制御して、ローダカセット部 18 に収納されたカセットから検査対象の半導体ウエハ 11 を取り出して、この半導体ウエハ 11 を ID 読み取りステージであるウエハ支持台 17 上に搬送させる。このとき、半導体ウエハ 11 は、表面が上、裏面が下になるようにウエハ支持台 17 上に載置される。

【0025】

続いて、ソータ制御コンピュータ 3 は、検査プログラムで指定されているウエハ ID 位置がカメラ 16 の読み取り可能範囲内にくるように、光源 14、レンズ 15 を適切な位置に移動させる。前述のように、本実施の形態では、ウエハ ID 12 がノッチの右側に打刻されているので、このウエハ ID 12 がカメラ 16 の読み取り可能範囲内に入るように位置決めされる。

【0026】

次に、ソータ制御コンピュータ 3 は、読み取り光学条件記憶部 5 に記憶されている複数種類の読み取り光学条件情報を順次読み出して、カメラ照明制御部 10 に送る。カメラ照明制御部 10 は、読み取り光学条件情報で指定されている光学条件となるよう光源 14 の角度と光量とを制御する。これにより、光源 14 からの照明光がウエハ支持台 17 上の半導体ウエハ 11 に照射される。

【0027】

半導体ウエハ 11 からの反射光はレンズ 15 を通ってカメラ 16 に入射する。カメラ 16 によって撮像された半導体ウエハ 11 の画像は ID 認識処理部 6 に送られる。

【0028】

ID 認識処理部 6 は、カメラ 16 によって撮像された画像と予め用意された文

字の標準パターンとを照合するパターン照合によって、ウエハID認識処理を行う。そして、ID認識処理部6は、認識結果（ウエハID認識処理によって取得した文字列）と、標準パターンとの一致率を示す評価点数とを記憶する。一般に、ウエハIDは、複数の文字が並んだ文字列である。したがって、前記評価点数は、文字列中の各文字毎に標準パターンとの一致率を示す点数を求め、これらの点数の平均値を求めたものとなる。

【0029】

本実施の形態では、読み取り光学条件記憶部5が第1～第5の読み取り光学条件記憶部5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5から構成され、これと対応して、ID認識処理部6が第1～第5のID認識処理部6-1, 6-2, 6-3, 6-4, 6-5から構成されている。

【0030】

各読み取り光学条件記憶部5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5には、異なる読み取り光学条件情報、すなわち予め明視野照明、暗視野照明の比率を変えてある読み取り光学条件情報が登録されている。

そして、読み取り光学条件記憶部5-1に登録された読み取り光学条件情報に基づく光学条件でのウエハID認識処理の認識結果と評価点数は、ID認識処理部6-1に記憶されるようになっている。

【0031】

同様に、読み取り光学条件記憶部5-2, 5-3, 5-4, 5-5に登録された読み取り光学条件情報に基づく光学条件でのウエハID認識処理の認識結果と評価点数は、それぞれID認識処理部6-2, 6-3, 6-4, 6-5に記憶される。

こうして、全てのID認識処理部6-1, 6-2, 6-3, 6-4, 6-5に認識結果と評価点数とが記憶され、全ての読み取り光学条件での認識処理が完了すると、点数比較部7は、評価点数を比較する。

【0032】

例えば、読み取り光学条件記憶部5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5に登録された各読み取り光学条件でのウエハID認識処理の評価点数がそれぞれ7

5点、81点、72点、95点、92点であったとする。

このとき、点数比較部7は、読み取り光学条件記憶部5-4に登録された読み取り光学条件での認識結果を最高得点の読み取り条件での認識結果であると判断する。そして、点数比較部7は、読み取り光学条件記憶部5-4に登録された読み取り光学条件での認識結果、すなわちID認識処理部6-4に記憶された文字列を確定した文字列としてウエハID確定処理部9に送る。

【0033】

この確定後の文字列（ウエハID）は、ウエハID確定処理部9からソータ制御コンピュータ3に送られる。

ソータ制御コンピュータ3は、確定したウエハIDに基づいて、半導体ウエハ11のソート作業を実行する。すなわち、ソータ制御コンピュータ3は、ウエハ搬送手段4を制御して、ウエハ支持台17上の半導体ウエハ11をローダカセット部18の所定のキャリアスロットに搬送させる。

【0034】

一方、点数比較部7は、最高得点の評価点数が70点に満たない場合、読み取りの確度が不十分で、文字列が不確定であると判断する。また、点数比較部7は、最高得点の評価点数が70点以上であっても、認識結果の文字列中にうまく認識することができなかった不明文字が存在する場合、文字列が不確定であると判断する。そして、点数比較部7は、文字列が不確定である旨をソータ制御コンピュータ3に通知する。

【0035】

点数比較部7からの通知に応じて、ソータ制御コンピュータ3は、リトライ処理を行う。すなわち、ソータ制御コンピュータ3は、カメラ照明制御部10に送る読み取り光学条件情報を変化させながらウエハID認識処理を繰り返すことにより、読み取りできる光学条件を探し、複数の光学条件での認識結果のうち、評価点数が最高得点で、かつこの最高得点が70点以上の認識結果を確定した文字列とする。

【0036】

次に、読み取り光学条件記憶部5-1，5-2，5-3，5-4，5-5に登

録された既存の読み取り光学条件でのウエハ I D 認識処理あるいはリトライ処理の何れにおいても、最高得点の評価点数が 7 0 点に満たなかったり、不明文字が発生したりして文字列が確定しない場合の動作について説明する。

【 0 0 3 7 】

既存の読み取り光学条件でのウエハ I D 認識処理やリトライ処理で文字列が確定しない場合、ソータ制御コンピュータ 3 は、処理をいったん中断して、例えば画像表示部 1 3 の画面に警告を表示したり、図示しない音声出力手段によって警報音を発したりするオペレータコールを出してオペレータを呼ぶ。

ここで、ウエハ I D 認識ソータ 1 の画像表示部 1 3 の画面には、ウエハ I D 1 2 のカメラ映像が映されており、オペレータが画像を確認できるようになっている。

【 0 0 3 8 】

この場合の画像は、フィルタ処理前の画像でもよいし、処理後の画像でも構わない。

オペレータは、画像表示部 1 3 に表示されたウエハ I D 1 2 の画像を見ながら、同じ画面上に表示されるキーボード画面を用いて、ウエハ I D 認識ソータ 1 が認識した不完全なウエハ I D を補足して入力する。文字の入力は、キーボード画面中の該当するキーボタンをマウス等のウエハ I D 入力手段 8 で選択することによって行うことができる。

【 0 0 3 9 】

そして、オペレータは、ウエハ I D の手動入力が完了すると、キーボード画面中の OK キーをウエハ I D 入力手段 8 で選択する。OK キーの選択により、ウエハ I D 確定処理部 9 は、手動入力された文字列を確定した文字列としてソータ制御コンピュータ 3 に送る。

ソータ制御コンピュータ 3 は、確定したウエハ I D に基づいて、半導体ウエハ 1 1 のソート作業を実行する。

【 0 0 4 0 】

ソータ制御コンピュータ 3 は、以上のような処理をローダカセット部 1 8 に未検査の半導体ウエハ 1 1 がなくなるまで繰り返す。ローダカセット部 1 8 内の全

ての半導体ウエハ 1 1 について作業が完了すると、ソータ制御コンピュータ 3 は、検査結果のデータをホストコンピュータ 2 に転送する。

ホストコンピュータ 2 は、AGV を制御して、ローダカセット部 1 8 のカセットを搬出させる。

【 0 0 4 1 】

[実施の形態の 2]

図 4 は本発明の第 2 の実施の形態となる ID 認識ソータシステムの信号処理系の構成を示すブロック図、図 5 は図 4 の ID 認識ソータシステムの撮像光学系の構成を示すブロック図であり、図 1、図 2 と同一の構成には同一の符号を付してある。また、図 6 は半導体ウエハ 1 1 を表面側から見た斜視図、図 7 は半導体ウエハ 1 1 を裏面側から見た斜視図である。

本実施の形態においても、その基本的なシステム構成は実施の形態の 1 と同様であるが、ウエハの状態変化に影響されることなく、さらに読み取り確度を高めている。

【 0 0 4 2 】

本実施の形態において、ウエハ ID 認識ソータ 1 b は、ソータ全体を制御するソータ制御コンピュータ 3 b と、ウエハ搬送手段 4 と、半導体ウエハ上の複数の ID 別に複数の読み取り光学条件をあらかじめ記憶している読み取り光学条件記憶部 5 b と、ID 認識処理部 6 と同様に認識処理を行い、認識結果と評価点数を記憶する ID 認識処理部 6 b と、ID 認識処理部 6 b に記憶された評価点数を比較する点数比較部 7 b と、ウエハ ID 入力手段 8 と、ウエハ ID 確定処理部 9 b と、読み取り光学条件記憶部 5 b に記憶された読み取り光学条件となるよう撮像光学系の光源を制御するカメラ照明制御部 1 0 b と、画像表示部 1 3 とを備えている。

【 0 0 4 3 】

本実施の形態における撮像光学手段は、光源 1 4 と、レンズ 1 5 と、半導体ウエハの裏面からの反射光を集光して後述するウエハ裏面用のカメラに入射させるレンズ 1 5 b と、ウエハ表面用のカメラ 1 6 と、半導体ウエハの裏面の ID を読み取るウエハ裏面用のカメラ 1 6 b と、ウエハ支持台 1 7 と、光源 1 4 からの照

明光を反射させて半導体ウエハ 1 1 の裏面に入射させる反射ミラー 2 2 とを備えている。

【 0 0 4 4 】

本実施の形態では、半導体ウエハ 1 1 に複数のウエハ I D が打刻されている場合について説明する。ここでは、図 6 のようにノッチを手前にもってきたとき、表面左側に英数字の文字がウエハ I D 1 2 a として打刻され、図 7 のように裏面 2 1 に 2 次元コードがウエハ I D 2 0 c として打刻され、同じく裏面 2 1 に英数字の文字がウエハ I D 2 0 b として打刻されている半導体ウエハ 1 1 を対象とする場合について説明する。

【 0 0 4 5 】

以下、本実施の形態の I D 認識ソータシステムの動作を図 4 ～図 7 を用いて説明する。最初に、ホストコンピュータ 2 は、図示しない A G V を制御して、半導体ウエハ 1 1 が収納されたカセットをウエハ I D 認識ソータ 1 b のローダカセット部 1 8 に搬送させる。また、ホストコンピュータ 2 は、ウエハ I D 認識ソータ 1 b のソータ制御コンピュータ 3 b にウエハの工程情報と検査プログラムを与える。

【 0 0 4 6 】

次に、ソータ制御コンピュータ 3 b は、ウエハ搬送手段 4 を制御して、ローダカセット部 1 8 に収納されたカセットから検査対象の半導体ウエハ 1 1 を取り出して、この半導体ウエハ 1 1 をウエハ支持台 1 7 上に搬送させる。このとき、半導体ウエハ 1 1 は、表面が上、裏面が下になるようにウエハ支持台 1 7 上に載置される。

【 0 0 4 7 】

続いて、ソータ制御コンピュータ 3 b は、検査プログラムで指定されているウエハ I D 位置がカメラ 1 6 , 1 6 b の読み取り可能範囲内にくるように、光源 1 4 、レンズ 1 5 , 1 5 b 、カメラ 1 6 , 1 6 b 、反射ミラー 2 2 を適切な位置に移動させる。

【 0 0 4 8 】

本実施の形態のウエハ I D 認識処理は、半導体ウエハ 1 1 の裏面のウエハ I D

、特に２次元コードであるウエハＩＤ２０ｃを優先的に処理する。

このため、ソータ制御コンピュータ３ｂは、カメラ照明制御部１０ｂを制御して、半導体ウエハ１１の裏面のウエハＩＤ２０ｂ、２０ｃの位置に照明光が当たるように光源１４及び反射ミラー２２を移動させ、ウエハＩＤ２０ｂ、２０ｃの位置が読み取り可能範囲内にくるようにレンズ１５ｂ及びカメラ１６ｂを移動させる。

【００４９】

次に、ソータ制御コンピュータ３ｂは、読み取り光学条件記憶部５ｂに記憶されている、ウエハＩＤ２０ｃ用の複数種類の読み取り光学条件情報を順次読み出して、カメラ照明制御部１０ｂに送る。カメラ照明制御部１０ｂは、読み取り光学条件情報で指定されている光学条件となるよう光源１４の角度と光量および反射ミラー２２の角度を制御する。

【００５０】

半導体ウエハ１１からの反射光はレンズ１５ｂを通過してカメラ１６ｂに入射する。カメラ１６ｂによって撮像された半導体ウエハ１１の画像はＩＤ認識処理部６ｂに送られる。

ＩＤ認識処理部６ｂは、カメラ１６ｂによって撮像された画像と予め用意された２次元コードの標準パターンとを照合するパターン照合によって、ウエハＩＤ認識処理を行う。そして、ＩＤ認識処理部６ｂは、認識結果（ウエハＩＤ認識処理によって取得した２次元コードが示す文字列）を記憶する。

【００５１】

本実施の形態では、読み取り光学条件記憶部５ｂにウエハＩＤ２０ｃ用の読み取り光学条件記憶部５－６～５－１０が設けられ、これと対応して、ＩＤ認識処理部６ｂにＩＤ認識処理部６－６～６－１０が設けられている。

【００５２】

各読み取り光学条件記憶部５－６～５－１０には、異なる読み取り光学条件情報が登録されている。

そして、読み取り光学条件記憶部５－６～５－１０に登録された各読み取り光学条件でのウエハＩＤ認識処理の認識結果は、対応するＩＤ認識処理部６－６～

6-10に記憶されるようになっている。

【0053】

こうして、ID認識処理部6-6～6-10に認識結果が記憶されると、ウエハID20cを対象とした認識処理が終了する。2次元コードの認識を行う場合、得られる認識結果は、正しい結果か認識不可の何れかである。

ウエハID確定処理部9bは、ID認識処理部6-6～6-10の少なくとも1つで正しい認識結果が得られた場合、ただちにウエハIDを確定する。

【0054】

すなわち、ウエハID確定処理部9bは、ID認識処理部6-6～6-10に記憶された、正しい認識結果を確定したウエハIDとして、ソータ制御コンピュータ3bに送る。

ソータ制御コンピュータ3bは、確定したウエハIDに基づいて、半導体ウエハ11のソータ作業を実行する。

【0055】

また、ウエハID確定処理部9bは、ID認識処理部6-6～6-10の何れにおいても正しい認識結果が得られなかった場合、文字列が不確定である旨をソータ制御コンピュータ3bに通知する。

【0056】

ウエハID20cを優先的に処理したとき、文字列が確定しない場合、ソータ制御コンピュータ3bは、半導体ウエハ11の表面のウエハID12aと裏面のウエハID20bとをウエハID認識処理の対象とする。このため、ソータ制御コンピュータ3bは、カメラ照明制御部10bを制御して、半導体ウエハ11の表面のウエハID12aと裏面のウエハID20bの位置にそれぞれ照明光が当たるように光源14及び反射ミラー22を移動させ、ウエハID12aの位置が読み取り可能範囲内にくるようにレンズ15及びカメラ16を移動させ、ウエハID20bの位置が読み取り可能範囲内にくるようにレンズ15b及びカメラ16bを移動させる。

【0057】

次に、ソータ制御コンピュータ3bは、読み取り光学条件記憶部5bに記憶さ

れている、ウェハ I D 1 2 a 用の複数種類の読み取り光学条件情報を順次読み出して、カメラ照明制御部 1 0 b に送る。カメラ照明制御部 1 0 b は、読み取り光学条件情報で指定されている光学条件となるよう光源 1 4 の角度と光量とを制御する。

I D 認識処理部 6 b は、カメラ 1 6 によって撮像された画像と予め用意された文字の標準パターンとを照合するパターン照合によって、ウェハ I D 認識処理を行う。

【 0 0 5 8 】

実施の形態の 1 と同様に、読み取り光学条件記憶部 5 b にはウェハ I D 1 2 a 用の読み取り光学条件記憶部 5 - 1 ~ 5 - 5 が設けられ、これと対応して、I D 認識処理部 6 b に I D 認識処理部 6 - 1 ~ 6 - 5 が設けられている。そして、読み取り光学条件記憶部 5 - 1 ~ 5 - 5 に登録された各読み取り光学条件でのウェハ I D 認識処理の認識結果と評価点数とは、対応する I D 認識処理部 6 - 1 ~ 6 - 5 に記憶される。

【 0 0 5 9 】

続いて、ソータ制御コンピュータ 3 b は、読み取り光学条件記憶部 5 b に記憶されている、ウェハ I D 2 0 b 用の複数種類の読み取り光学条件情報を順次読み出して、カメラ照明制御部 1 0 b に送る。カメラ照明制御部 1 0 b は、読み取り光学条件情報で指定されている光学条件となるよう光源 1 4 の角度と光量及び反射ミラー 2 2 の角度を制御する。

I D 認識処理部 6 b は、カメラ 1 6 b によって撮像された画像と予め用意された文字の標準パターンとを照合するパターン照合によって、ウェハ I D 認識処理を行う。

【 0 0 6 0 】

読み取り光学条件記憶部 5 b にはウェハ I D 2 0 b 用の読み取り光学条件記憶部 5 - 1 1 ~ 5 - 1 5 が設けられ、これと対応して、I D 認識処理部 6 b に I D 認識処理部 6 - 1 1 ~ 6 - 1 5 が設けられている。各読み取り光学条件記憶部 5 - 1 1 ~ 5 - 1 5 には、異なる読み取り光学条件情報が登録されている。そして、読み取り光学条件記憶部 5 - 1 1 ~ 5 - 1 5 に登録された各読み取り光学条件

でのウエハ I D 認識処理の認識結果と評価点数とは、対応する I D 認識処理部 6 - 1 1 ~ 6 - 1 5 に記憶される。

【 0 0 6 1 】

I D 認識処理部 6 - 1 ~ 6 - 5, 6 - 1 1 ~ 6 - 1 5 に認識結果と評価点数とが記憶され、全ての読み取り光学条件での認識処理が完了すると、点数比較部 7 b は、評価点数を比較する。点数比較部 7 b は、I D 認識処理部 6 - 1 ~ 6 - 5, 6 - 1 1 ~ 6 - 1 5 に記憶された認識結果のうち、評価点数が最も高い認識結果を確定した文字列としてウエハ I D 確定処理部 9 b に送る。この確定後の文字列は、ウエハ I D 確定処理部 9 b からソータ制御コンピュータ 3 b に送られる。ソータ制御コンピュータ 3 b は、確定したウエハ I D に基づいて実施の形態の 1 と同様のソート作業を実行する。

【 0 0 6 2 】

前記評価点数の比較において、点数比較部 7 b は、最高得点の評価点数が 7 0 点に満たない場合、あるいは最高得点の評価点数が 7 0 点以上であっても、認識結果の文字列中にうまく認識することができなかった不明文字が存在する場合、文字列が不確定である旨をソータ制御コンピュータ 3 b に通知する。

【 0 0 6 3 】

この通知に応じて、ソータ制御コンピュータ 3 b は、リトライ処理を行う。すなわち、ソータ制御コンピュータ 3 b は、カメラ照明制御部 1 0 b に送る読み取り光学条件情報を変化させながら、ウエハ I D 1 2 a, 2 0 b の認識処理を繰り返すことにより、読み取りできる光学条件を探し、複数の光学条件での認識結果のうち、評価点数が最高得点で、かつこの最高得点が 7 0 点以上の認識結果を確定した文字列とする。

【 0 0 6 4 】

読み取り光学条件記憶部 5 - 1 ~ 5 - 5, 5 - 1 1 ~ 5 - 1 5 に登録された既存の読み取り光学条件でのウエハ I D 認識処理あるいはリトライ処理の何れにおいても、最高得点の評価点数が 7 0 点に満たなかったり、不明文字が発生したりして文字列が確定しない場合、ソータ制御コンピュータ 3 b は、処理をいったん中断して、オペレータコールを出してオペレータを呼ぶ。

以降の動作は実施の形態の 1 と全く同じであり、オペレータは、ウエハ ID を手動で入力することができる。

【 0 0 6 5 】

このように、本実施の形態では、英数文字列のある表面位置と裏面の英数文字列の 2 つで読み取り確度を表わす評価点数が得られていることになる。

なお、読み取りの対象としたウエハ ID を、ウエハの表面、裏面、あるいはウエハ側面内に配置された英数字、2 次元コード、1 次元バーコードに変更してもよい。

【 0 0 6 6 】

本実施の形態では、複数の ID で様々な読み取り光学条件を用いた読み取りを行った上で ID の確定を実施するため、より確実な ID 確定が可能となり、工程によるウエハ状態の変化による影響を受け難くすることができる。

なお、以上の実施の形態の 1, 2 では、半導体ウエハのソート作業を行う ID 認識ソータシステムとして説明しているが、ID 認識装置として本発明を利用できることは言うまでもない。

【 0 0 6 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、半導体ウエハ上の任意の位置に形成された識別情報 (ID) を読み取るための撮像光学手段と、予め登録された複数の読み取り光学条件で撮像光学手段に ID を読み取らせ、複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに読み取りの確度を示す評価点数を算出して、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウエハの ID として採用する認識処理手段とを設けることにより、どんなウエハ状態のものでも素早く正確に ID を確定することができる。

【 0 0 6 8 】

また、認識処理手段が半導体ウエハ上の複数の ID 別に予め登録された複数の読み取り光学条件で対応する ID ごとに読み取りを行い、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウエハの ID として採用することにより、複数の ID で様々な読み取り光学条件を用いた読み取りを行った上で ID の確定

を実施するため、より確実な I D 確定が可能となり、工程によるウエハ状態の変化による影響をより受け難くすることができる。

【 0 0 6 9 】

また、認識処理手段が、予め登録された複数の読み取り光学条件で I D を認識できない場合、読み取り光学条件を変化させながら I D の読み取りを撮像光学手段に繰り返させて、読み取り可能な光学条件を探すリトライ処理を行うことにより、予め登録された複数の読み取り光学条件での自動読み取りに失敗した場合でも、ウエハ I D を確定することができる。

【 0 0 7 0 】

また、予め登録された複数の読み取り光学条件での読み取りまたはリトライ処理で I D を認識できないとき警報を発する報知手段を設けることにより、I D 確定に失敗したことを作業員に知らせることができる。

【 0 0 7 1 】

また、予め登録された複数の読み取り光学条件での読み取りまたはリトライ処理で I D を認識できないとき、I D を手動で入力するための入力手段を設けることにより、自動でウエハ I D 認識ができない場合でも、ウエハ I D を確定することができ、作業員による I D 認識の支援が可能となる。

【 0 0 7 2 】

また、認識処理手段と、この認識処理手段で採用された I D に基づいて、半導体ウエハを所定の位置に搬送する搬送手段とを設けることにより、多様に変化するウエハ状態において常に正確なウエハ I D を確定でき、ソート作業を自動的、かつ正確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態となる I D 認識ソータシステムの信号処理系の構成を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 の I D 認識ソータシステムの撮像光学系の構成を示すブロック図である。

【図 3】 本発明の第 1 の実施の形態における半導体ウエハの斜視図である。

【図 4】 本発明の第 2 の実施の形態となる I D 認識ソータシステムの信号処理系の構成を示すブロック図である。

【図 5】 図 4 の I D 認識ソータシステムの撮像光学系の構成を示すブロック図である。

【図 6】 本発明の第 2 の実施の形態における半導体ウエハを表面側から見た斜視図である。

【図 7】 本発明の第 2 の実施の形態における半導体ウエハを裏面側から見た斜視図である。

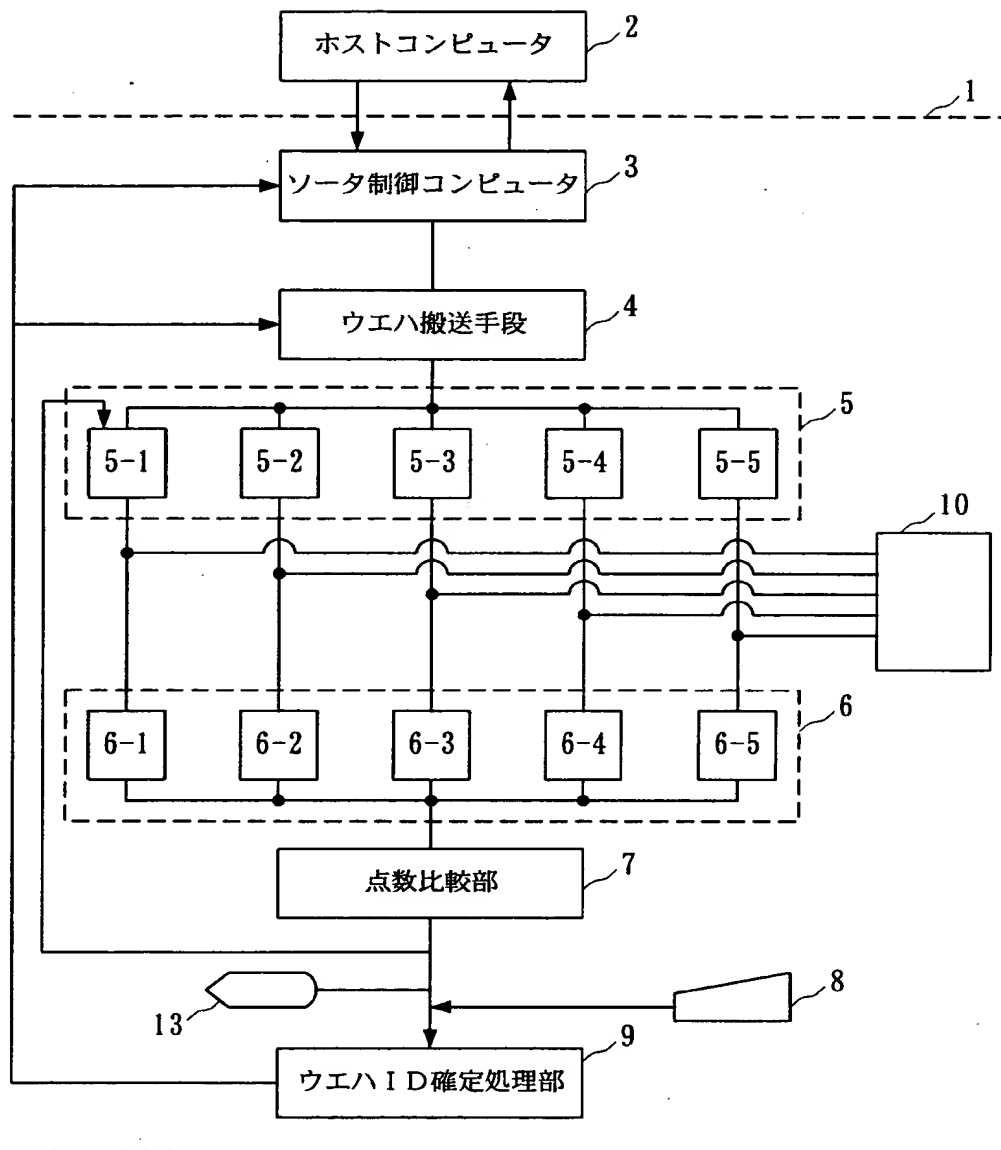
【符号の説明】

1、1 b…ウエハ I D 認識ソータ、2…ホストコンピュータ、3、3 b…ソータ制御コンピュータ、4…ウエハ搬送手段、5、5-1～5-15、5 b…読み取り光学条件記憶部、6、6-1～6-15、6 b…I D 認識処理部、7、7 b…点数比較部、8…ウエハ I D 入力手段、9、9 b…ウエハ I D 確定処理部、10、10 b…カメラ照明制御部、11…半導体ウエハ、12、12 a、20 b、20 c…ウエハ I D、13…画像表示部、14…光源、15、15 b…レンズ、16、16 b…カメラ、17…ウエハ支持台、18…ローダカセット部、19…バッファカセット部、22…反射ミラー。

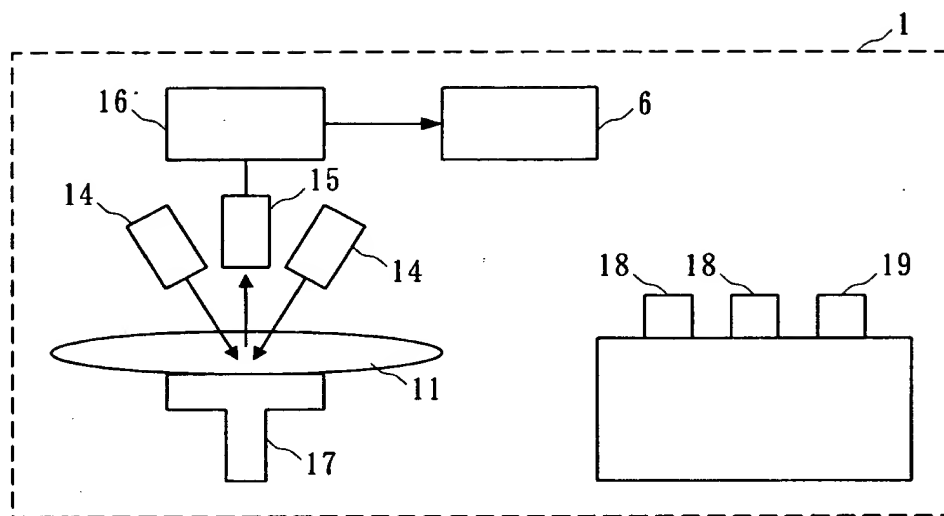
【書類名】

図面

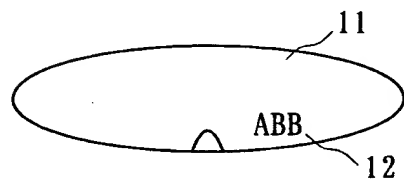
【圖 1】



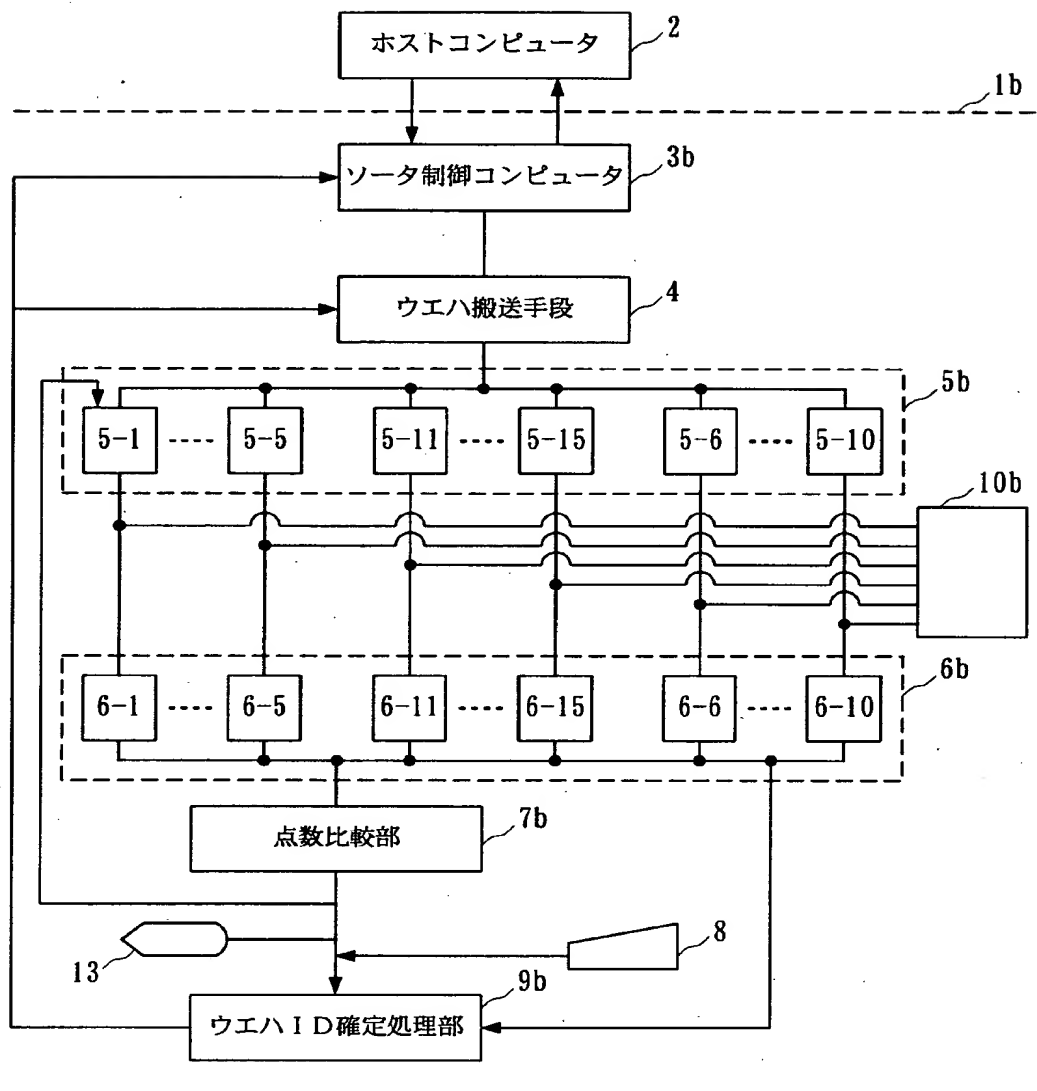
【図 2】



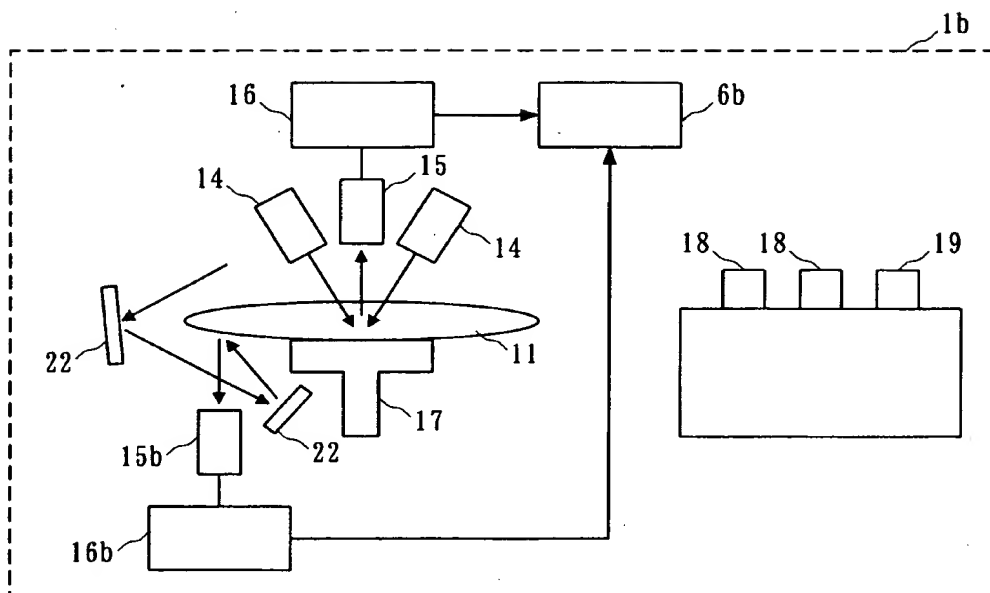
【図 3】



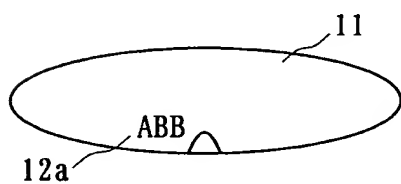
【図 4】



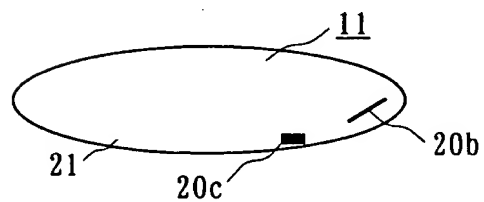
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多様に変化するウエハ状態において正確なウエハ I D を確定する。

【解決手段】 カメラ照明制御部 1 0 は、読み取り光学条件記憶部 5 に記憶された読み取り光学条件となるよう撮像光学手段の光源を制御する。I D 認識処理部 6 は、複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに読み取りの確度を示す評価点数を算出して、認識結果と評価点数を記憶する。点数比較部 7 は、I D 認識処理部 6 に記憶された、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウエハの I D として確定する。ソータ制御コンピュータ 3 は、確定したウエハ I D に基づいて半導体ウエハのソータ作業を実行する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社